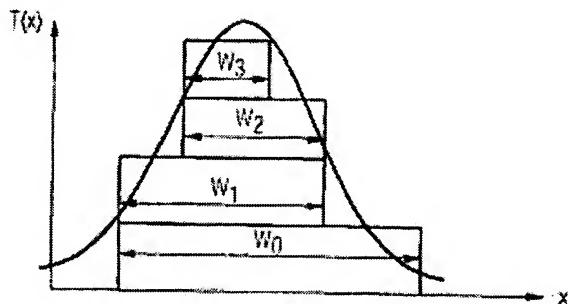


**Transversal mode coupled resonator filter for mobile radio**

**Patent number:** DE19902162  
**Publication date:** 2000-08-10  
**Inventor:** JOHANNES THOMAS (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** H03H9/64; H03H9/145; H03H9/00; H03H9/145; (IPC1-7): H03H9/64; H03H15/00  
- **european:** H03H9/64E3  
**Application number:** DE19991002162 19990120  
**Priority number(s):** DE19991002162 19990120

[Report a data error here](#)**Abstract of DE19902162**

The filter has at least two transversal coupled resonators, each with an input/output transducer between two reflectors, at least one of the transducers having a transversal stimulation profile obtained by overlap weighting. The transducer fingers of the overlap weighted transducer may be arranged as a number of partial transducers each comprising a finger group, each partial filter having a required remote range radiation characteristic.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 199 02 162 A 1

(51) Int. Cl. 7:

H 03 H 9/64

H 03 H 15/00

(71) Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:

Johannes, Thomas, Dr.-Ing., 81925 München, DE

(56) Entgegenhaltungen:

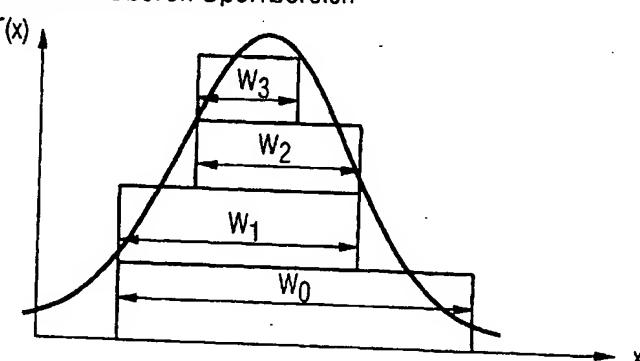
DE	85 16 205 U1
US	55 92 040

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Transversalmoden-gekoppelte Resonatorfilter mit verbessertem oberen Sperrbereich

(55) Es wird ein aus zumindest zwei transversal gekoppelten Resonatoren bestehendes TCF-Filter vorgeschlagen, bei dem zumindest einem Wandler der beiden Resonatoren ein transversales Anregungsprofil durch Überlappwichtung derart aufgeprägt ist, daß das Übertragungsverhalten des TCF-Filters im Frequenzbereich oberhalb des Durchlaßbereichs verbessert ist.



auch die Reproduzierbarkeit der Filter verbessert. Außerdem werden durch Wegfall des externen Koppelelements und der damit verbundenen Verluste die Einfügedämpfung verringert. Dies ist insbesondere für Filter im höher frequenten Bereich um 400 MHz und höher von Bedeutung.

Prinzipiell sind gewichtete Wandler von anderen Filtertypen her bekannt. Bei einem erfundungsgemäßen Wandler ist jedoch die transversale Abstrahlung optimiert, bei bekannten gewichteten Wandlern hingegen die longitudinale Abstrahlung in Hauptausbreitungsrichtung.

Zur Unterscheidung dieser grundsätzlich unterschiedlichen Wichtungen werden die Koeffizienten

$$a_i = \tilde{F}\{T_i(x)\}|_{\theta=0} = \int T_i(x)dx \quad i = 1, \dots, N$$

definiert. Zusätzlich wird die diskrete Fouriertransformation (DFT)

$$A_k = \sum_{i=1}^N a_i e^{-j2\pi k(i-1)/N}$$

betrachtet, die jedem der N Koeffizienten  $a_i$  entsprechende Fourierkoeffizienten  $A_k$  zuordnet, wobei  $k = -(N-1)/2, -1, 0, 1, \dots, (N-1)/2$  für ungerade N und  $k = -(N/2)+1, \dots, -1, 0, 1, \dots, N/2$  für gerade N. Zur Optimierung der longitudinalen Abstrahlung werden Wichtungen eingesetzt, die einen starken Abfall des Betragsquadrats  $|A_k|^2$  für wachsendes  $|k|$  zeigen. Zur Optimierung der transversalen Abstrahlung dagegen besitzen auch Koeffizienten mit vergleichsweise großen  $|k|$  eine relativ große relative Energie  $|A_k|^2/\sum_k |A_k|^2$ . Der Energieanteil der mittleren fünf Fourierglieder beträgt bei einer erfundungsgemäßen Wichtungsfunktion weniger als 99% und vorzugsweise weniger als 95%. Günstig sind Werte zwischen 80% und 90%.

Fig. 9 zeigt eine Möglichkeit, die Apertur der Wandler in erfundungsgemäßen TCF-Filtern zu vergrößern, ohne dabei gleichzeitig höhere Moden zu begünstigen. Mit dieser Ausgestaltung kann die Admittanz erfundungsgemäßer TCF-Filter erhöht werden, ohne gleichzeitig deren Fernabselektion zu verschlechtern. Diese Ausgestaltung besteht darin, die Phasengeschwindigkeit außerhalb des durch die Überlappung bestimmten aktiven Wandlerbereichs a durch die Wahl eines geeigneten Metallisierungsverhältnisses zu beeinflussen. Insbesondere durch ein eingestelltes Metallisierungsverhältnis im transversal an den Wandlerbereich a angrenzenden Bereich b wird die Phasengeschwindigkeit dort auf einen Betrag abgesenkt, bei dem im Wandler nur Moden erwünschter niedriger Ordnung verlustarm geführt werden können. Dazu ist die Phasengeschwindigkeit im Bereich b auf einen Betrag eingestellt, der zwischen der Phasengeschwindigkeit im Wandlerbereich a und der höheren Phasengeschwindigkeit im Bereich einer freien nicht metallisierten Oberfläche d liegt.

Bei dem in Fig. 9 dargestellten Wandler ist der Bereich b mit reduzierter Metallisierung zwischen dem aktiven Wandlerbereich a und der Sammelschiene c angeordnet. Möglich ist es jedoch auch, den Bereich b mit reduzierter Metallisierung auf der dem aktiven Wandlerbereich a gegenüberliegenden Seite der Sammelschienen c anzutragen und in Form eines Metallisierungsgitters auszuführen.

Fig. 10 zeigt eine solche Ausführung, bei der der transversal an den Wandlerbereich a angrenzende Bereich b mit eingestellter Phasengeschwindigkeit dadurch realisiert ist, daß sich metallische Gitterstrukturen, metallisierte Bereiche und freie Oberflächenbereiche abwechseln, wobei sich dieser Bereich b mit eingestellter Phasengeschwindigkeit auf der entgegengesetzten Seite der Sammelschiene c befindet wie der Wandlerbereich a.

#### Patentansprüche

1. TCF-Filter, umfassend zumindest zwei transversal gekoppelte Resonatoren mit jeweils einem zwischen zwei Reflektoren angeordneten, als Ein- oder Auskoppelwandler dienenden Wandler, wobei zumindest einer der Wandler so überlappgewichtet ist, daß der Betrag der normierten Fernfeldabstrahlcharakteristik für maximale Abstrahlung

$$|A(f_m)| = \left| \sum_{i=1}^N (-1)^i \int_{x_{i+1}}^{x_i} e^{-jx \frac{\pi}{P} \sqrt{\frac{2}{1+\gamma} \left( \frac{f_m}{f_0} - 1 \right)}} dx \right| \quad (9)$$

in einem gewünschten Frequenzbereich oberhalb des Durchlaßbereichs minimiert ist oder unter einem gegebenen Grenzwert liegt,  
wobei  $x_i$  die transversale Position mittig zwischen der Fingerunterbrechung des i-ten von  $N+1$  Fingern bezeichnet,  $j = \sqrt{-1}$ , die elektrischen Fingerperiode bezeichnet,  $\gamma$  die Abhängigkeit der Wellenzahl

$$k = k(\Theta=0^\circ) \left(1 - \frac{\gamma}{2} \theta^2\right)$$

vom Ausbreitungswinkel  $\Theta$  der akustischen Welle relativ zur Hauptausbreitungsrichtung  $y$  ist und  $f_0 = v_0/2p$  die Frequenz maximaler Abstrahlung des Wandlers in longitudinaler Richtung  $y$  im Wandlerbereich ist.

2. TCF-Filter nach Anspruch 1, bei dem die Wandlerfinger des überlappgewichteten Wandlers eine Vielzahl von aus Fingergruppen bestehenden Teilwandlern ausbilden, wobei jeder Teilwandler die gewünschte Fernfeldabstrahlcharakteristik aufweist.

3. TCF-Filter nach Anspruch 2, bei dem die Anzahl n der Wandlerfinger der einzelnen Teilwandler so klein bemes-

# DE 199 02 162 A 1

sen ist, daß der Reflexionsfaktor eines jeden Teilwandlers kleiner gleich 30% und insbesondere kleiner 15% ist.

4. TCF-Filter nach einem der Ansprüche 1-3, bei dem durch Mittelung über die diskreten Beiträge aller Wandlerfinger einer Fingergruppe zur Fernfeldabstrahlcharakteristik ein mittleres Anregungsprofil der Fingergruppe definiert ist, und bei dem das mittlere Anregungsprofil eine Funktion annähert, die nach einer Fouriertransformation gegenüber der  $\sin(x)/x$ -Funktion verringerte Nebenmaxima aufweist.

5. TCF-Filter nach einem der Ansprüche 1-4, bei dem die Überlappwichtung so ausgeführt ist, daß die über einen Teilwandler oder über den gesamten Wandler gemittelte transversale Anregungsfunktion eine Gaußfunktion approximiert:

$$T(x) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n T_k(x)$$

5

10

wobei

$T(x)$  die transversale Anregungsfunktion darstellt,

$n$  die Anzahl der Teilwandler ist und

$T_k(x)$  für die transversale Anregungsfunktion eines Teilwandlers steht.

15

6. TCF-Filter nach einem der Ansprüche 1-5, bei dem die Überlappwichtung des Gesamtwandlers oder des Teilwandlers durch Anwendung numerischer Optimierung bestimmt ist.

20

7. TCF-Filter nach einem der Ansprüche 1-6, bei dem die Phasengeschwindigkeit der akustischen OFW im transversal an den Wandlerbereich angrenzenden äußeren Bereich auf eine Wert eingestellt ist, der zwischen der Phasengeschwindigkeit im Wandlerbereich und der höheren Phasengeschwindigkeit auf einer freien nicht metallisierten Oberfläche liegt, so daß im Wandlerbereich ausschließlich solche Moden mit einer erwünschten niedrigen Ordnung verlustarm geführt werden können.

25

8. TCF-Filter nach Anspruch 7, bei dem die Phasengeschwindigkeit im äußeren Bereich durch eine metallische Gitterstruktur eingestellt wird, deren Metallisierungsverhältnis entsprechend gewählt ist.

9. TCF-Filter nach Anspruch 7, bei dem eine mittlere Phasengeschwindigkeit im äußeren Bereich dadurch eingestellt wird, daß sich in longitudinaler Richtung Gittergruppen, bestehend aus freien Bereichen, metallisierten Bereichen und Bereichen mit Gitterstruktur in jeweils geeigneten Anteilen, periodisch wiederholen.

30

10. TCF-Filter nach mindestens einem der Ansprüche 7-9, bei dem die metallische Gitterstruktur oder die Gittergruppen einerseits und der Wandlerbereich andererseits auf transversal entgegengesetzten Seiten einer Sammelschiene des Wandlers angeordnet und unmittelbar an die Sammelschiene angeschlossen sind.

11. TCF-Filteranordnung mit mehreren nach einem der Ansprüche 1-10 aufgebauten TCF-Filters, die kaskadiert verschaltet sind.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

BEST AVAILABLE COPY

FIG 1

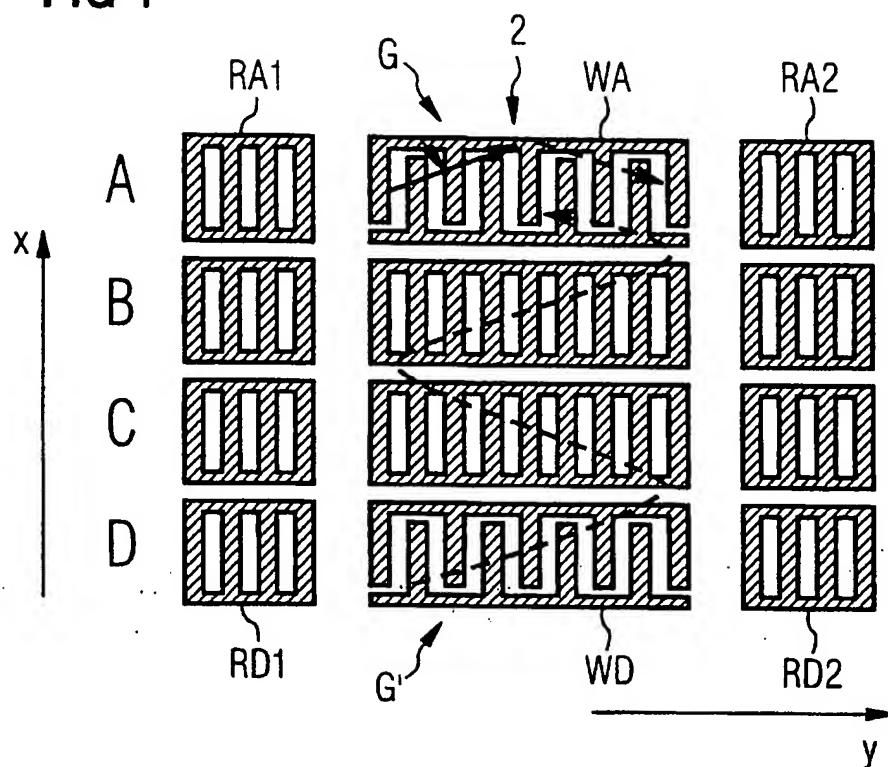


FIG 2

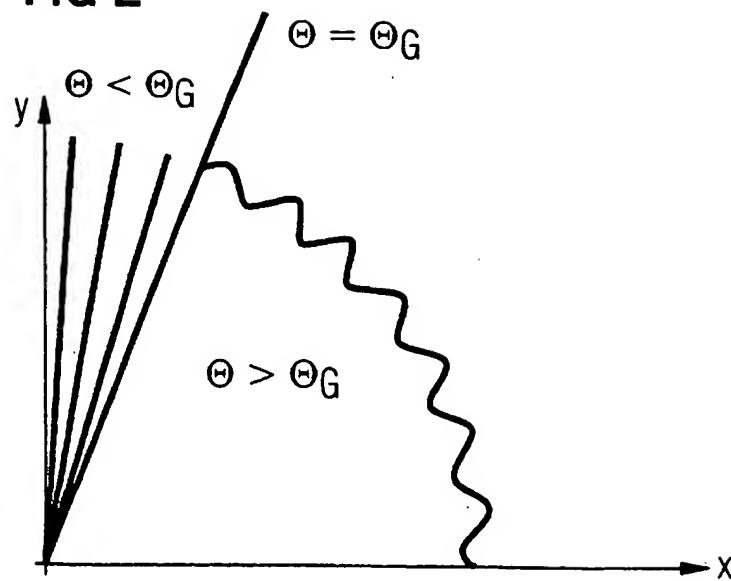


FIG 3

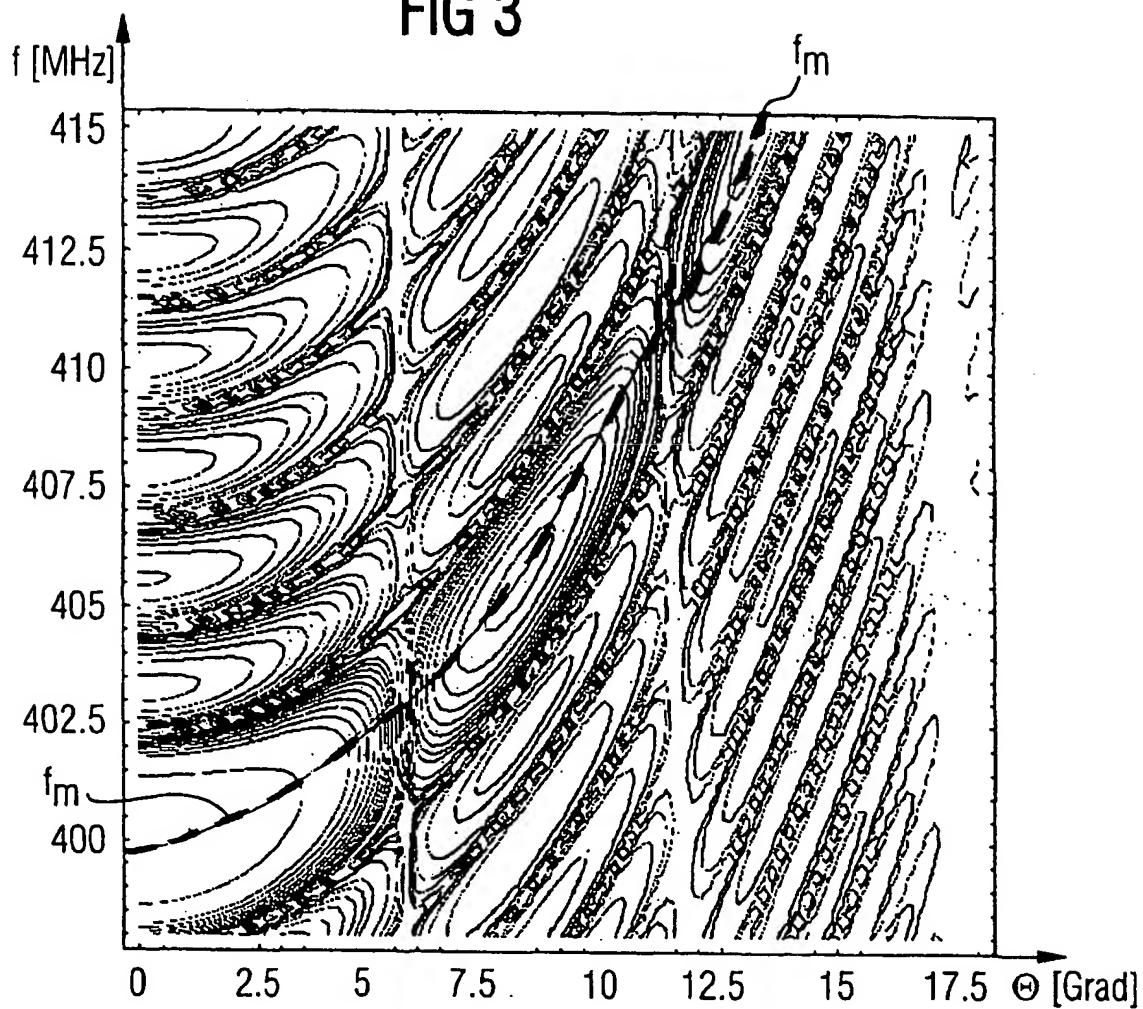
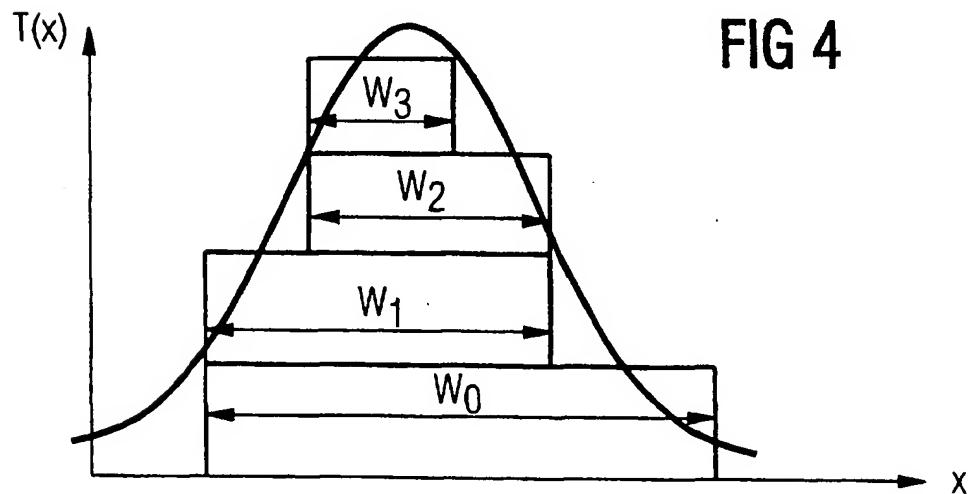


FIG 4



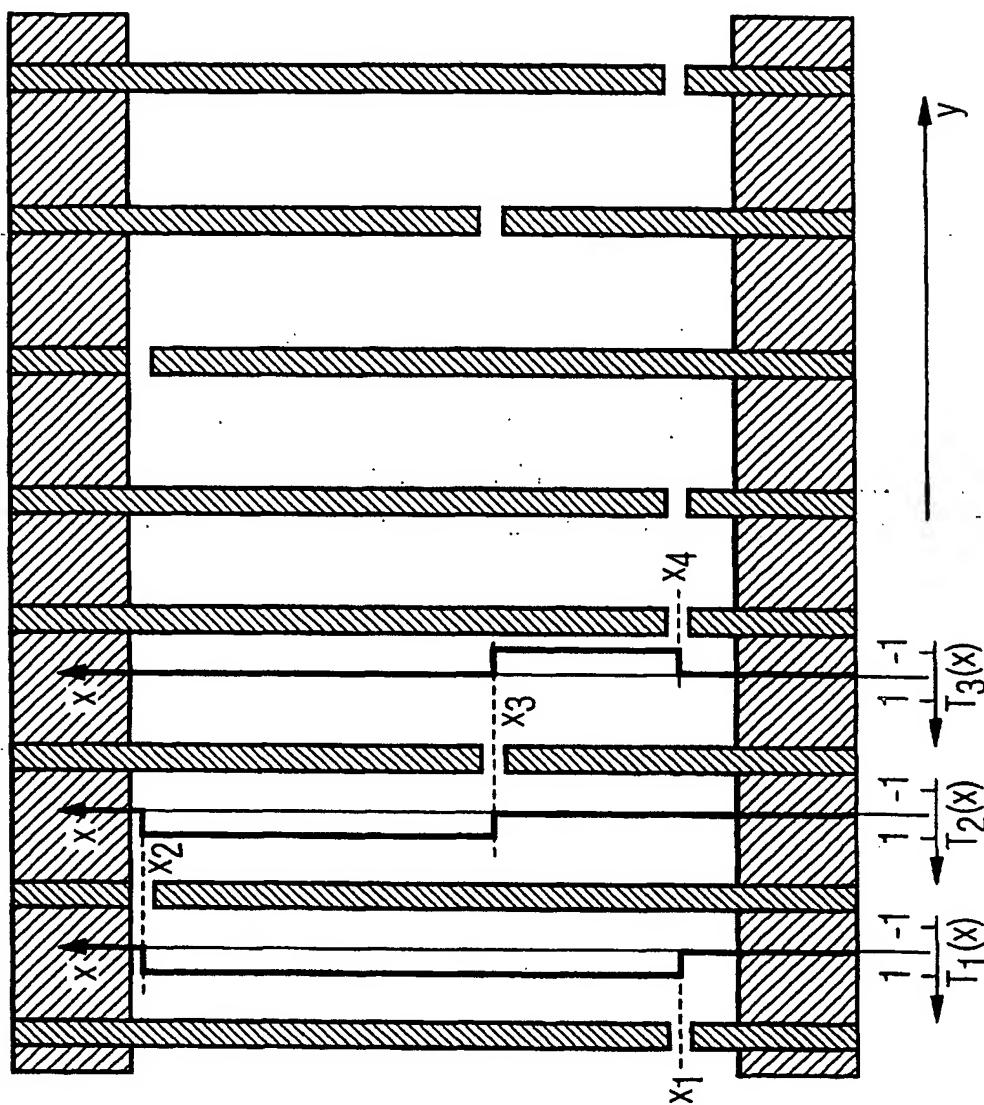
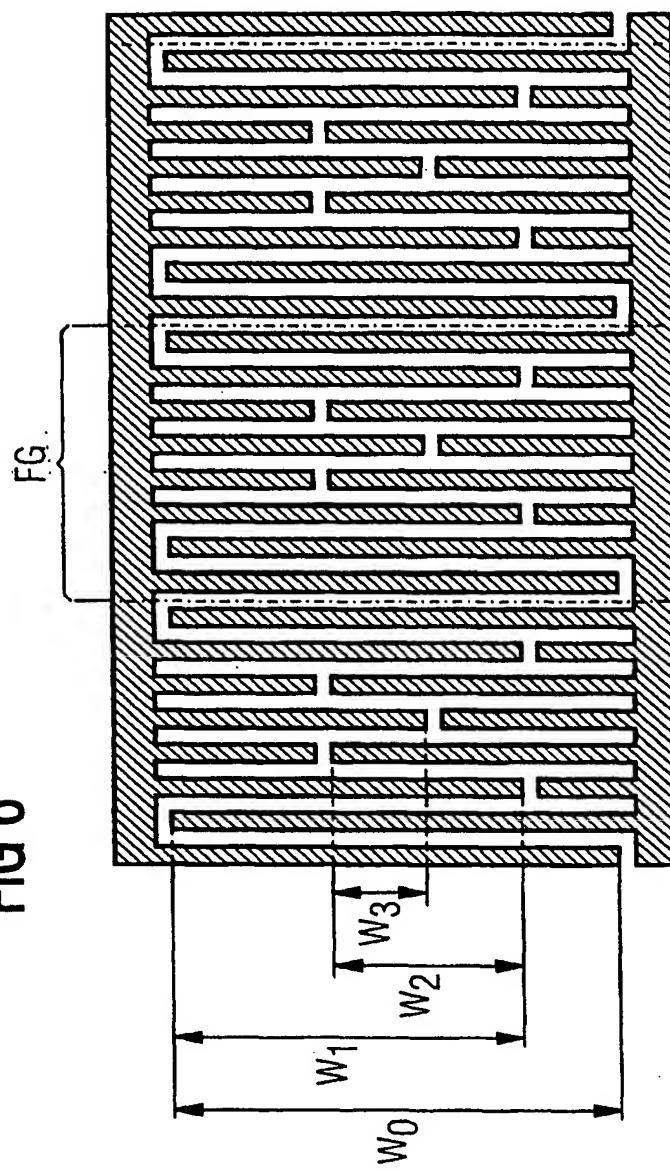


FIG 5

**FIG 6**

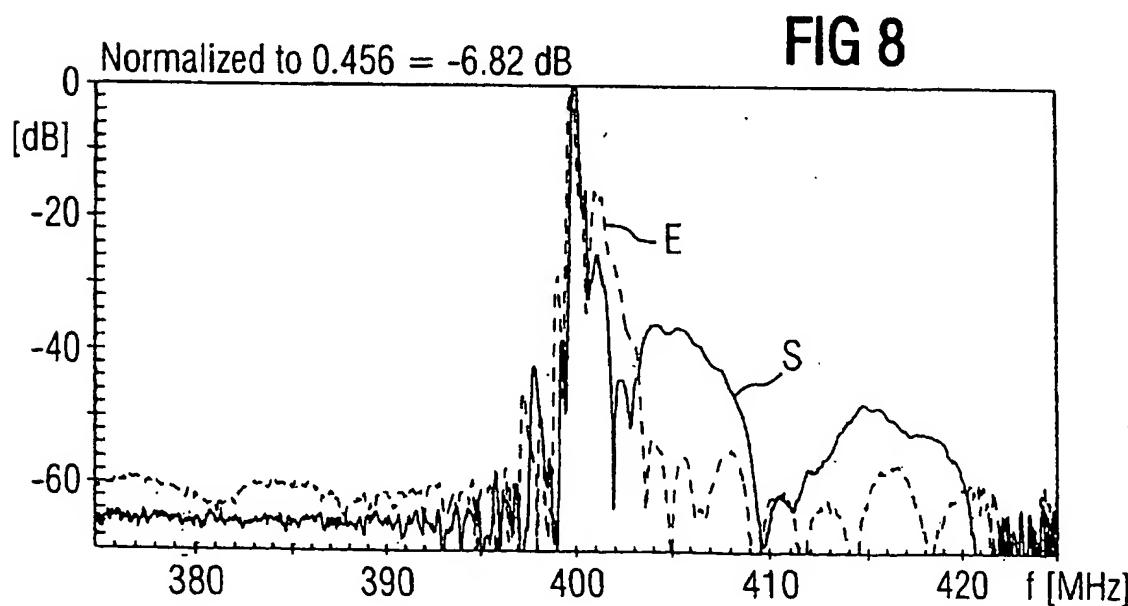
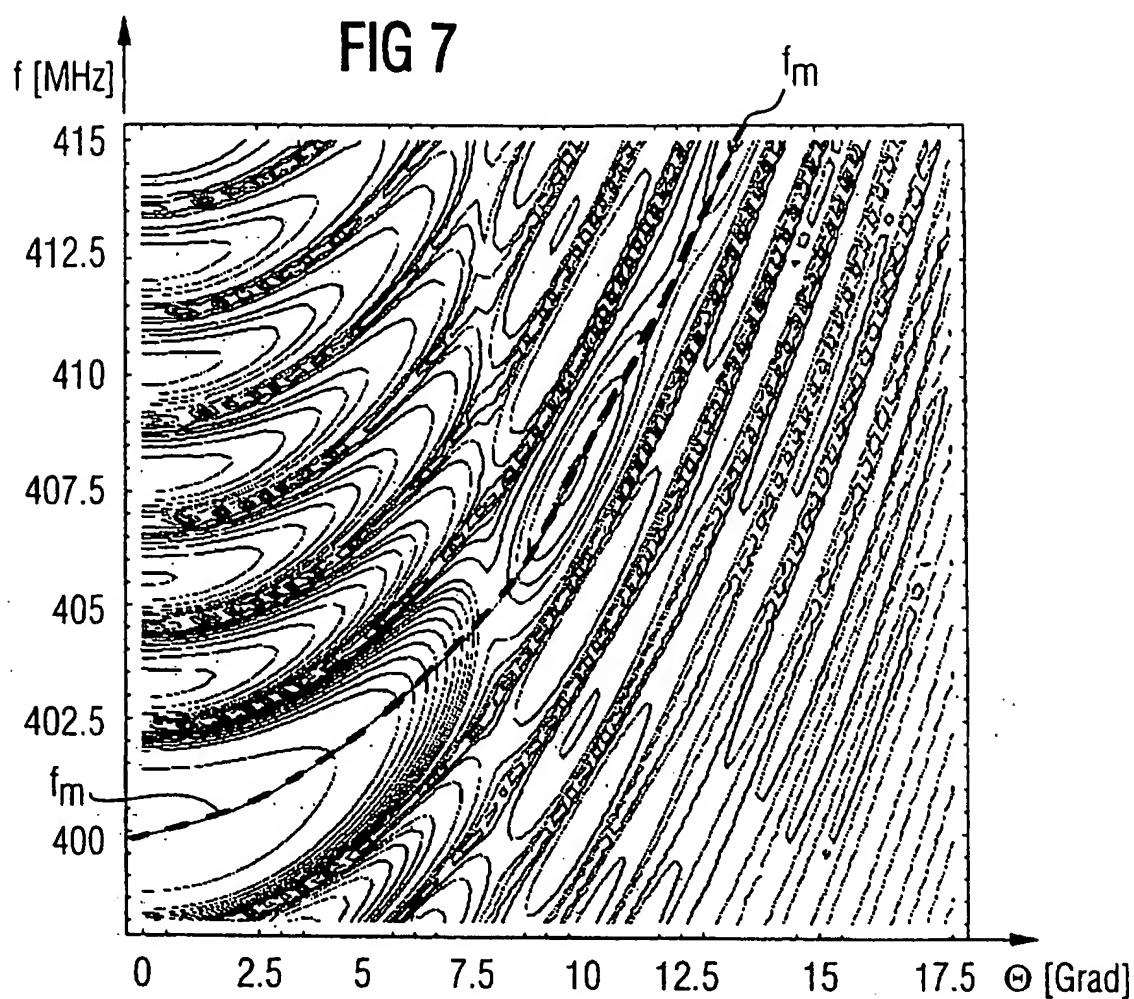


FIG 9

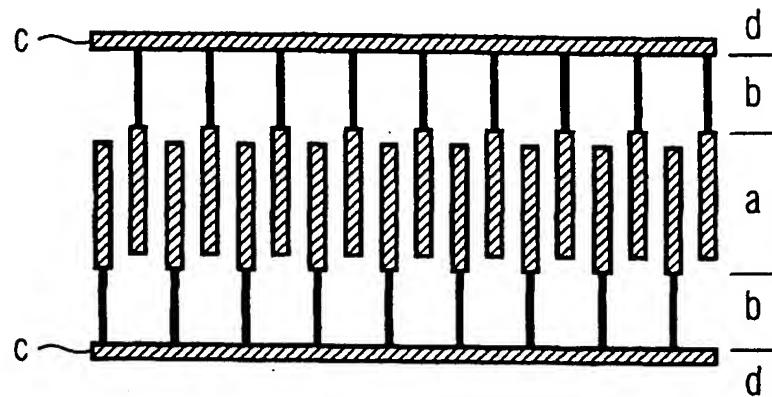


FIG 10

